



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.06.2001 Patentblatt 2001/25

(51) Int Cl.7: **F15B 13/04**

(21) Anmeldenummer: **00124779.0**

(22) Anmeldetag: **14.11.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Büttner, Peter**
97816 Lohr (DE)
• **Miikkulainen, Tatu**
97816 Lohr (DE)
• **Pekkanen, Jukka**
33720 Tampere (FI)

(30) Priorität: **02.12.1999 DE 19957952**

(71) Anmelder: **Mannesmann Rexroth AG**
97816 Lohr am Main (DE)

(54) **Hydraulisches Wegeventil zur lastunabhängigen Steuerung eines hydraulischen Verbrauchers**

(57) Die Erfindung geht aus von einem hydraulischen Wegeventil, das zur lastunabhängigen Steuerung eines hydraulischen Verbrauchers hinsichtlich Richtung und Geschwindigkeit dient. Bekannt sind hydraulische Wegeventile, deren in einer Schieberbohrung (11) eines Ventilgehäuses (10) axial verschiebbarer Steuerschieber (12) insgesamt vier von der Verbindung der Anschlüsse her unterschiedliche Stellungen einnehmen kann. In einer Sperrfunktionsstellung sind die Verbraucheranschlüsse (20,21) des Wegeventils gegen den Zulaufanschluß (20) und gegen den Ablaufanschluß (16,21) gesperrt. In einer Schwimmfunktionsstellung ist der Zulaufanschluß (16) abgesperrt, während die beiden Verbraucheranschlüsse mit dem Ab-

laufanschluß fluidisch verbunden sind. Bei den bekannten hydraulischen Wegeventilen erfolgt, wenn man von einer Ruhestellung des Steuerschiebers (12) ausgeht, die Schwimmfunktionsstellung einer Richtungsfunktionsstellung des Steuerschiebers (12).

Dies ist bei bestimmten Anwendungen nachteilig, da, um die Schwimmfunktionsstellung zu erreichen, eine Richtungsfunktionsstellung überfahren werden muß und dabei unkontrollierte Bewegungen eines hydraulischen Verbrauchers auftreten können. Dies wird verhindert, wenn erfindungsgemäß das hydraulische Wegeventil (10) so ausgebildet ist, daß die Schwimmfunktionsstellung des Steuerschiebers zwischen der Sperrfunktionsstellung und einer Richtungsfunktionsstellung liegt.

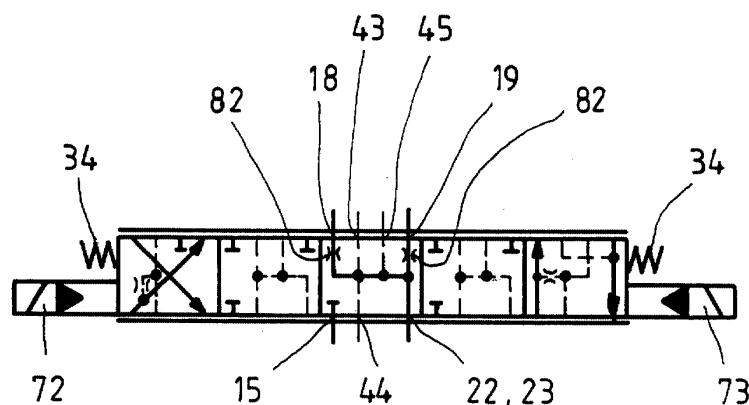


FIG.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einem hydraulischen Wegeventil, das zur lastunabhängigen Steuerung eines hydraulischen Verbrauchers, insbesondere eines hydraulischen Verbrauchers einer mobilen Arbeitsmaschine, hinsichtlich Richtung und Geschwindigkeit dient und das die Merkmale aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 aufweist.

[0002] Es ist bekannt, die Radmotoren eines hydraulischen Fahrtriebs in einem offenen hydraulischen Kreislauf zu betreiben und die Druckmittelwege zwischen den Radmotoren, einer Hydropumpe und einem Tank mit Hilfe eines Wegeventils zu steuern. Bei einem aus der DE-OS 1 901 762 bekannten hydraulischen Fahrtrieb ist das Wegeventil ein solches mit vier Anschlüssen, nämlich mit einem mit der Hydropumpe verbundenen Zulaufanschluß, mit einem mit dem Tank verbundenen Ablaufanschluß und mit zwei Verbraucheranschlüssen, von denen Leitungen zu den beiden Seiten der Radmotoren führen, und mit drei Stellungen. In einer Mittelstellung des Wegeventils sind die beiden Verbraucheranschlüsse miteinander und mit dem Tank fluidisch verbunden, die Radmotoren sind sozusagen abgeschaltet und können z.B. beim Abschleppen der Arbeitsmaschine durchdrehen. In der Mittelstellung des Wegeventils hat man also eine Art Schwimmbetrieb der Radmotoren, weshalb die entsprechende Stellung eines Wegeventils im folgenden auch als Schwimmfunktionsstellung bezeichnet wird. In den beiden seitlichen Stellungen des Wegeventils ist der eine Anschluß der Radmotoren mit der Hydropumpe und der jeweils andere Anschluß mit dem Tank verbunden. Je nachdem welche seitliche Stellung das Wegeventil einnimmt, drehen sich die Radmotoren also in eine erste Richtung oder in die entgegengesetzte, zweite Richtung.

[0003] Auch aus dem DE-GM 92 046 646 ist ein hydraulischer Fahrtrieb bekannt, dessen hydraulische Radmotoren in offenen hydraulischen Kreisläufen betrieben werden. Zur Steuerung zweier Radmotoren einer ersten Achse wird ein Proportional-Wegeventil verwendet, das wiederum vier Anschlüsse, nämlich einen Zulaufanschluß, einen Ablaufanschluß und zwei Verbraucheranschlüsse, aufweist, in dessen Mittelstellung nun jedoch alle vier Anschlüsse gegeneinander abgesperrt sind. Diese Mittelstellung sei deshalb als Sperrfunktionsstellung bezeichnet. In ihr kann weder Druckmittel den beiden genannten Radmotoren zufließen noch Druckmittel von den beiden Radmotoren wegfließen. In der Mittelstellung des Wegeventils kann also die mobile Arbeitsmaschine durch die Radmotoren auf der Stelle gehalten werden, sofern die Arbeitsmaschine auf ebenem Gelände steht oder nur kurz angehalten werden muß. Im übrigen ist normalerweise eine mobile Arbeitsmaschine mit einem hydraulischen Fahrtrieb zusätzlich mit einer Feststellbremse ausgerüstet. Ein Schwimmen der beiden Radmotoren ist hier nicht möglich.

[0004] Es sind hydraulische Wegeventile bekannt, die insgesamt vier Stellungen einnehmen können. Dabei sei hier ausdrücklich darauf hingewiesen, daß hier mit Stellung nicht eine ganz bestimmte Position des Steuerschiebers, sondern Hubbereiche des Steuerschiebers gemeint sind, die sich durch die hydraulischen Verbindungen der Anschlüsse des Ventils voneinander unterscheiden. So ist z.B. aus der DE 35 08 340 A1 ein Wegeventil mit vier Schaltstellungen bekannt, das innerhalb einer Drosselsteuerung eingesetzt wird. In einer federzentrierten Neutralstellung des Steuerschiebers sind die beiden Verbraucheranschlüsse gegeneinander sowie gegen den Zulaufanschluß und den Ablaufanschluß abgesperrt. Die Neutralstellung hat also Sperrfunktion. Aus dieser Sperrfunktionsstellung kann der Steuerschieber in die eine Richtung verschoben werden, um den ersten Verbraucheranschluß mit dem Tankanschluß und den zweiten Verbraucheranschluß mit dem Zulaufanschluß zu verbinden. Bei einer Verschiebung des Steuerschiebers in die andere Richtung kommt dieser zunächst in eine Stellung, in der der erste Verbraucheranschluß mit dem Zulaufanschluß und der zweite Verbraucheranschluß mit dem Ablaufanschluß verbunden ist. Über diese Stellung hinaus kann der Steuerschieber in eine vierte Stellung gebracht werden, in der die beiden Verbraucheranschlüsse miteinander und mit dem Ablaufanschluß verbunden sind. Diese vierte Schaltstellung ist also eine Schwimmfunktionsstellung. Sie liegt, von der federzentrierten Sperrfunktionsstellung aus gesehen, jenseits der einen Richtungs-funktionsstellung.

[0005] Es sind auch schon hydraulische Wegeventile zur lastunabhängigen, sogenannten Load-Sensing-Steuerung eines hydraulischen Verbrauchers mit vier Schaltstellungen bekannt. Diese Wegeventile haben eine federzentrierte Neutralstellung, in der wiederum zwei Verbraucheranschlüsse gegeneinander und gegen den Zulaufanschluß und den Tankanschluß abgesperrt sind. Auf diese Sperrfunktionsstellung des Ventils folgt in beide Betätigungsrichtungen des Steuerschiebers jeweils unmittelbar eine Richtungs-funktionsstellung, in der der eine Verbraucheranschluß mit dem Zulaufanschluß und der andere Verbraucheranschluß mit dem Tankanschluß verbunden ist. Jenseits der einen Richtungs-funktionsstellung schließlich liegt noch eine Schwimmfunktionsstellung, in der beide Verbraucheranschlüsse mit dem Tankanschluß verbunden sind. Auch hier muß, um von der Sperrfunktionsstellung in die Schwimmfunktionsstellung zu gelangen, eine Richtungs-funktionsstellung überfahren werden. Dies ist nicht weiter nachteilig, wenn das Wegeventil dazu benutzt wird, um z.B. die Schaufel eines Radladers oder die Gabel eines Gabelstaplers schwimmen zu lassen. Denn vor dem Schwimmen muß hier ohnehin die Ausrüstung auf den Boden abgelassen werden, wenn sie nicht schon auf dem Boden aufliegt. Bei anderen Anwendungen jedoch können durch das Überfahren einer Richtungs-funktionsstellung unkontrollierte Bewegungen des gesteuerten hydraulischen Verbrauchers eintreten.

schen Verbrauchers stattfinden, die gefährlich sein können.

[0006] Das bekannte hydraulische Wegeventil zur lastunabhängigen Steuerung eines hydraulischen Verbrauchers ist derart gestaltet, um in einer besonderen Art der lastunabhängigen Steuerung, nämlich einer Steuerung mit einer lastunabhängigen Durchflußverteilung der Druckmittelmenge, verwendet zu werden. Hier fließt das Druckmittel zunächst über eine durch Verschieben des Steuerschiebers in ihrem Durchflußquerschnitt veränderbare Zumeßblende, dann über eine der Zumeßblende nachgeordnete Druckwaage und erst dann über die Richtungssteuerung. Die Druckwaage wird in Öffnungsrichtung vom Druck nach der Zumeßblende und in Schließrichtung vom höchsten Lastdruck und von einer schwachen Druckfeder beaufschlagt.

[0007] Aus dem Datenblatt RD 64 282/01.97 der Anmelderin ist ein hydraulisches Wegeventil zur lastunabhängigen Steuerung eines hydraulischen Verbrauchers bekannt, bei dem die Druckwaage der Zumeßblende vorgeschaltet ist. Hier wird die Druckwaage in Schließrichtung von dem Druck stromauf der Zumeßblende in Schließrichtung und vom individuellen Lastdruck des jeweiligen Verbrauchers und von einer Feder, die die Druckdifferenz über die Zumeßblende bestimmt, in Schließrichtung beaufschlagt.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein hydraulisches Wegeventil zur lastunabhängigen Steuerung eines hydraulischen Verbrauchers, das die Merkmale aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 aufweist, so weiterzuentwickeln, daß damit bestimmte hydraulische Verbraucher in den verschiedenen Betriebsarten angesteuert werden können, ohne daß gefährliche Bewegungen auftreten. Diese Aufgabe wird bei einem hydraulischen Wegeventil mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 die Schwimmfunktionsstellung des Steuerschiebers zwischen der Sperrfunktionsstellung und einer Richtungsfunktionsstellung liegt. Ein erfindungsgemäßes hydraulisches Wegeventil ist besonders für den Einsatz innerhalb eines hydraulischen Fahrtriebs, für die Steuerung einer Bogieachse sowie für die Steuerung von hydraulischen Drehantrieben an Kranen geeignet. Eine Bogieachse ist dabei eine Achse, die zwei in Längsrichtung des Fahrzeugs hintereinander angeordnete Räder trägt und um sich selbst verschwenkbar ist.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen eines erfindungsgemäßen Wegeventils finden sich in den Unteransprüchen.

[0010] Bogieachsen werden insbesondere bei Forstmaschinen verwendet. Im Forst sollen die Räder freipendeln, d.h., die Bogieachse schwimmen können, wenn gefahren wird. Wenn man damit anfängt, mit dem Kran der Forstmaschine zu arbeiten, sollen dagegen alle Gelenkpunkte gesperrt sein, damit die Maschine ei-

nen festen Stand hat. In schwierigem Gelände, z.B. beim Überfahren einer Grube dagegen muß ein Bogierad angehoben und hochgehalten werden. Demzufolge ist es günstig, wenn bei einem Wegeventil, das zur Steuerung einer Bogieachse eingesetzt wird, gemäß Patentanspruch 4 eine durch eine Federanordnung vorgegebene Ruhestellung des Steuerschiebers die Sperrfunktionsstellung ist. Das Gerät ist dann fest abgestützt und man kann mit dem Kran arbeiten. Sobald man mit der Maschine losfahren will, wird der Steuerschieber aus der Ruhestellung heraus in eine Schwimmfunktionsstellung verschoben, in der die Verbraucheranschlüsse mit dem Tank verbunden sind und die Bogieachse frei pendeln kann. Will man ein Rad heben, so wird der Steuerschieber in eine Richtungsfunktionsstellung gebracht. Die Steuerung für die Bogieachse ist auch eigensicher. Bei einem Ausfall gelangt der Steuerschieber aufgrund der Federzentrierung in die Sperrfunktionsstellung, in der die Bogieachse für eine Bewegung gesperrt und die Stabilität des Fahrzeugs gewährleistet ist. Es verschlechtert sich lediglich der Fahrkomfort.

[0011] Vorteilhafterweise schließt sich bei einem hydraulischen Wegeventil gemäß Anspruch 4 an die Sperrfunktionsstellung nach beiden entgegengesetzten Betätigungsrichtungen hin jeweils eine Schwimmfunktionsstellung an.

[0012] Bei einem Fahrtrieb ist es günstiger, wenn die Verbraucheranschlüsse und damit die Radmotoren in der Ruhestellung des Wegeventils zum Tank entlastet werden. Die Maschine kann dann noch mit den nicht ausgefallenen Motoren fahren oder auch abgeschleppt werden. Dementsprechend ist es beim Einsatz eines erfindungsgemäßen hydraulischen Wegeventils innerhalb eines Fahrtriebs günstig, wenn die Ruhestellung, die der Steuerschieber aufgrund einer Federanordnung einnimmt, gemäß Anspruch 2 die Schwimmfunktionsstellung ist. Um mit einer Maschine, die mit einem solchen Fahrtrieb ausgestattet ist, zu fahren, wird der Steuerschieber aus der Schwimmfunktionsstellung über die Sperrfunktionsstellung in eine Richtungsfunktionsstellung gebracht. In der Sperrfunktionsstellung sind beide Verbraucheranschlüsse verschlossen, so daß bei der weiteren Verschiebung des Steuerschiebers die Maschine normal mit einer zur Auslenkung des Steuerschiebers proportionalen Geschwindigkeit gefahren werden kann. Beim Anhalten der Maschine geht der Steuerschieber in die Sperrfunktionsstellung zurück. Die mit dem Wegeventil gesteuerten Radmotoren und damit die entsprechenden Räder bleiben somit stehen. Falls ein größeres Haltemoment erforderlich ist, wird noch die Bremse betätigt.

[0013] Gemäß Patentanspruch 3 schließt sich an die Schwimmfunktionsstellung als Ruhestellung nach jeder Betätigungsrichtung des Steuerschiebers hin eine Sperrfunktionsstellung an. Auch hier befindet sich die Schwimmfunktionsstellung zwischen einer Sperrfunktionsstellung und einer Richtungsfunktionsstellung,

wenn auch nicht unmittelbar neben letzterer. Es ist jedoch auch möglich, nur auf der einen Seite der Schwimmfunktionsstellung eine Sperrfunktionsstellung zu haben. In diesem unsymmetrischen Fall kann in die eine Richtung ein größerer Teil des Schieberhubs zum Steuern der Geschwindigkeit verwendet werden. Bei einem Fahrtrieb kann dies von besonderem Vorteil sein, da man üblicherweise vorwärts schneller als rückwärts fährt und dann für die Geschwindigkeitssteuerung in Vorwärtsrichtung ein großer Hub zur Verfügung steht.

[0014] Bei einer Umkehrung der Fahrtrichtung wird der Steuerschieber mit großer Geschwindigkeit über die federzentrierte Schwimmfunktionsstellung gefahren, so daß sich in der Praxis diese Stellung kaum bemerkbar macht.

[0015] Es ist vorteilhaft, wenn gemäß Patentanspruch 6 in einer Schwimmfunktionsstellung des Steuerschiebers die beiden Verbraucheranschlüsse gedrosselt mit dem Ablaufanschluß fluidisch verbunden sind. Der Vorteil liegt darin, daß eine gedrosselte Verbindung so gestaltet werden kann, daß die Leckage in der Sperrfunktionsstellung nur unwesentlich erhöht ist. Zum anderen sind zumindest bei einem hydraulischen Fahrtrieb, bei der Steuerung einer Bogieachse oder bei Drehantrieben an Kranen die Volumenströme, die in der Schwimmfunktionsstellung des Steuerschiebers fließen, so gering, daß die Drosselung das Schwimmen des hydraulischen oder der hydraulischen Verbraucher nicht beeinträchtigt.

[0016] Vorteilhafte konstruktive Ausgestaltungen eines erfindungsgemäßen Wegeventils finden sich in den Patentansprüchen 7 bis 14.

[0017] Der Steuerschieber ist in einer Schiebebohrung verschiebbar, um die üblicherweise voneinander beabstandete Steuerkammern herumlaufen, deren fluidische Verbindungen miteinander über den Steuerschieber gesteuert werden. Üblicherweise sind zwei Steuerkammern vorhanden, die mit den Verbraucheranschlüssen verbunden sind und im folgenden Verbraucherkammern genannt werden. Ebenso sind üblicherweise zwei Ablaufkammern vorhanden, die den Verbraucherkammern benachbart sind und die mit dem Ablaufanschluß des Wegeventils verbunden sind. Um also einen Verbraucheranschluß mit dem Ablaufanschluß fluidisch zu verbinden, muß der Steuerschieber einen Durchflußquerschnitt zwischen einer Verbraucherkammer und der benachbarten Ablaufkammer öffnen. Gemäß Patentanspruch 8 geschieht dies in besonders bevorzugter Weise dadurch, daß der Steuerschieber eine in seine Längsrichtung verlaufende, radial offene und axial beidseits begrenzte Verbindungsnut hat, deren Länge größer als der lichte Abstand zwischen der Verbraucherkammer und der Ablaufkammer ist. Diese Verbindungsnut läßt sich leicht in einen Schieberbund des Steuerschiebers einbringen. Je nach dem Querschnitt der Verbindungsnut ist die Verbindung zwischen Verbraucherkammer und Ablaufkammer mehr oder weniger gedrosselt. Die Verbindung wird unterbrochen, so-

bald das eine oder das andere Ende der Verbindungsnut von dem zwischen Verbraucherkammer und Ablaufkammer vorhandenen Steg des Ventilgehäuses überdeckt wird. Eine Sperrfunktionsstellung, die zwischen einer Schwimmfunktionsstellung und einer Richtungsfunktionsstellung liegt, erhält man dabei auf vorteilhafter Weise durch eine Ausgestaltung nach Patentanspruch 9. Bei einer Ausbildung gemäß Patentanspruch 10 liegt die Schwimmfunktionsstellung zwischen der Sperrfunktionsstellung und einer Richtungsfunktionsstellung.

[0018] Für eine genaue Geschwindigkeitssteuerung eines hydraulischen Verbrauchers ist es vorteilhaft, wenn ein Ablaufquerschnitt zwischen der einen Verbraucherkammer und einer Ablaufkammer von null an geöffnet werden kann, wenn also beim Übergang von einer Schwimmfunktionsstellung in die benachbarte Richtungsfunktionsstellung die in der Schwimmfunktionsstellung bestehende fluidische Verbindung zwischen der Verbraucherkammer und der Ablaufkammer zunächst noch einmal unterbrochen wird. Wie dies günstig erreicht werden kann, ist in Patentanspruch 11 angegeben.

[0019] Durch die Ausbildungen gemäß Patentansprüchen 13 und 14 erhält man am Steuerschieber sowohl bezüglich einer Radialebene als auch bezüglich einer axialen Ebene eine symmetrische Anordnung der Verbindungsnuten.

[0020] Gemäß Patentanspruch 15 ist das Wegeventil vorzugsweise elektrisch oder elektrohydraulisch betätigbar. In diesem Fall können die von einem elektrischen Vorsteuergerät gegebenen Steuersignale elektrisch aufbearbeitet und entsprechend modifiziert an die elektrischen Stellglieder gegeben werden. Zum Beispiel ist es möglich, den Steuerschieber in einer außerhalb der Ruhestellung liegenden Sperrfunktionsstellung oder Schwimmfunktionsstellung bei einem ganz bestimmten Hub zu halten, solange das elektrische Vorsteuersignal innerhalb eines bestimmten Bereiches liegt.

[0021] Zwei Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen hydraulischen Wegeventils sind als Schaltbilder und in ihrer konstruktiven Ausgestaltung in den Zeichnungen dargestellt. Anhand der Figuren dieser Zeichnungen wird die Erfindung nun näher erläutert.

Es zeigen

[0022]

Figur 1 das Schaltbild des ersten Ausführungsbeispiels, dessen Steuerschieber eine Schwimmfunktionsstellung als Mittelstellung und nach jeder Betätigungsrichtung eine Sperrfunktions- und eine Richtungsfunktionsstellung hat,

Figur 2 das Schaltbild des zweiten Ausführungsbeispiels, dessen Steuerschieber eine Sperrfunktionsstellung als Mittelstellung und beidseits dieser Mittelstellung jeweils eine

- Figur 3 Schwimmfunktionsstellung und eine Richtungsfunktionsstellung hat,
 einen Längsschnitt durch das zweite Ausführungsbeispiel,
 Figur 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV aus Figur 3 und
 Figur 5 einen Teillängsschnitt im Bereich der Schieberbohrung und des Steuerschiebers des ersten Ausführungsbeispiels.

[0023] Die beiden gezeigten proportional verstellbaren Wegeventile sind dafür vorgesehen, um zusammen mit einer einer Zumeßblende vorgeschalteten Druckwaage einen hydraulischen Verbraucher lastdruckunabhängig zu steuern. Wegeventil und Druckwaage sind, wie besonders deutlich aus Figur 3 ersichtlich, zu einer Wegeventilscheibe mit einem Ventilgehäuse 10 zusammengefaßt. Für die Wegfunktionen und die Funktion der Zumeßblende geht durch das Ventilgehäuse 10 eine Schieberbohrung 11 hindurch, in der ein Steuerschieber 12 axial bewegbar ist. Die Länge des Steuerschiebers 12 stimmt mit der Länge der Schieberbohrung 11 von der einen Stirnseite 13 bis zur anderen Stirnseite 14 des Ventilgehäuses 10 überein. Die Schieberbohrung 11 ist von fünf axial voneinander beabstandeten Steuerkammern umgeben, die dem Zufluß von Druckmittel zu und dem Abfluß von Druckmittel von einem hydraulischen Verbraucher, z.B. einem Radmotor, einem eine Bogieachse betätigenden Zylinder oder einem Drehantrieb an einem Kran, dienen und deren fluidische Verbindungen untereinander von dem Steuerschieber 12 gesteuert werden. Die mittlere Steuerkammer 15 der fünf Steuerkammern ist die Zulaufkammer. Dieser strömt Druckmittel über einen Kanal 16 von der Druckwaage 17 her zu. Beidseits der Zulaufkammer befindet sich jeweils eine Verbraucherkammer 18 bzw. 19, von denen jede mit einem am Ende eines Verbraucherkanals liegenden Verbraucheranschluß 20 bzw. 21 der Ventilscheibe verbunden ist. Auf jede Verbraucherkammer 18 bzw. 19 folgt noch eine Ablaufkammer 22 bzw. 23, die zu einem von zwei durch das Ventilgehäuse 10 hindurchgehenden Tankkanälen 24 offen ist.

[0024] Der Steuerschieber 12 nimmt aufgrund von zwei Zentrierfedern 34, die in an den Stirnseiten 13 und 14 des Ventilgehäuses 10 befestigten und die Schieberbohrung 11 nach außen verschließenden Deckeln 35 untergebracht sind, eine Mittelstellung ein, aus der er nach entgegengesetzten Richtungen stetig verstellt werden kann. Bei maximalem Hub schlägt er jeweils an einem verstellbaren Hubbegrenzer 36 an. Der Steuerschieber 12 besitzt einen Schieberhals 37, der in der Mittelstellung zur Zulaufkammer 15 zentriert ist. Die beiden Steuerbunde 38 und 39 beidseits des Schieberhalses 37 sind so lang, daß sich in der Mittelstellung des Steuerschiebers ihre eine Stirnseite in einem Abstand von der Zulaufkammer 15 und ihre andere Stirnseite in der Ablaufkammer 22 bzw. 23 befindet. Beide Kolbenbunde haben Steuernuten 40 bzw. 41, die an der einen

Stirnseite bzw. an der anderen Stirnseite axial offen sind. In der Mittelstellung des Steuerschiebers 12 sind die Steuernuten 40 und 41 von den zwischen den Steuerkammern befindlichen Gehäusestegen überdeckt, so daß über die Steuernuten keine offene fluidische Verbindung zwischen einzelnen Steuerkammern besteht. Nach einem kurzen weiteren Hals folgt auf den Steuerbund 39 ein weiterer Schieberbund 42, der den Federraum in dem einen Deckel 35 gegen die Ablaufkammer 23 abdichtet.

[0025] Der Abstand zwischen der Ablaufkammer 22 und der Stirnseite 13 des Ventilgehäuses 10 ist größer als der Abstand zwischen der Ablaufkammer 23 und der Stirnseite 14. Zwischen der Ablaufkammer 22 und der Stirnseite 13 befinden sich in der Schieberbohrung 11 drei axial voneinander beabstandete Kammern 43, 44 und 45, wobei die mittlere dieser drei Kammern als Lastmeldekammer 44 bezeichnet sei. An jede der beiden Kammern 43 und 45 ist der Eingang eines Druckbegrenzungsventils 46 angeschlossen. Jedes dieser beiden Druckbegrenzungsventile ist in eine Bohrung des Ventilgehäuses 10 eingebaut. In der in den Figuren 3 und 5 gezeigten Mittelstellung des Steuerschiebers 12 reicht ein Schieberbund 47 von der Stirnseite 13 des Ventilgehäuses 10 aus bis in den Bereich des Gehäusesteges zwischen der Kammer 45 und der Ablaufkammer 22. In diesen Schieberbund ist eine flache Ringnut 49 eingedreht, über die in der gezeigten Mittelstellung des Steuerschiebers 12 alle drei Kammern 43, 44 und 45 miteinander verbunden sind. Außerdem besitzt der Schieberbund 47 an seiner der Ablaufkammer 22 zugekehrten Außenkante eine Einkerbung 50, durch die die Kammer 45 und die Ablaufkammer 22 mit einem kleinen Öffnungsquerschnitt zueinander offen sind, wenn sich der Steuerschieber 12 in seiner Mittelstellung befindet. Erst nach einem bestimmten Weg des Steuerschiebers aus seiner Mittelstellung heraus in die eine Richtung wird diese fluidische Verbindung zwischen der Ablaufkammer 22 und der Kammer 45 und damit der Kammer 44 verschlossen. Eine weitere Einkerbung 51 hat dieselbe Funktion bei einer Verstellung des Steuerschiebers 12 in die entgegengesetzte Richtung. Erst nach einem bestimmten Hub wird die fluidische Verbindung zwischen der Kammer 44 über die Kammer 45 zur Ablaufkammer 22 unterbrochen. Wird der Steuerschieber 12 aus seiner Mittelstellung um den bestimmten Hub herausbewegt, so wird die Lastmeldekammer 44 je nach Bewegungsrichtung des Steuerschiebers von der Kammer 43 oder von der Kammer 45 getrennt.

[0026] Von der äußeren Stirnseite am Schieberbund 42 aus verläuft durch den Steuerschieber 12 eine verschlossene Sackbohrung 55 bis in den Bereich der Ringnut 49. Die Sackbohrung wird durch zwei Querbohrungen 56 gekreuzt, von denen sich jeweils eine im Kolbenbund 38 bzw. im Kolbenbund 39 des Steuerschiebers 12 an einer solchen Stelle befindet, daß sie in der Mittelstellung des Steuerschiebers von der Wand der Schieberbohrung 11 überdeckt ist. Bei einer Bewegung

des Steuerschiebers 12 aus der Mittelstellung heraus in die eine Richtung wird die eine Querbohrung 56 zur Verbraucherkammer 18 hin und bei einer Bewegung des Steuerschiebers in die andere Richtung die andere Querbohrung 56 zur Verbraucherkammer 19 hin offen. Über eine in eine Querbohrung 57, die im Bereich der Ringnut 49 bis zur Sackbohrung 55 in den Steuerschieber 12 eingebracht ist, eingesetzte Düse 58 ist die Sackbohrung 55 mit der Lastmeldekammer 44 fluidisch verbunden.

[0027] Die Druckwaage 17 besitzt einen Regelkolben 65, der in eine zur Schieberbohrung 11 parallel verlaufende und von der Stirnseite 14 in das Ventilgehäuse 10 eingebrachte Sackbohrung 66 eingesetzt ist. In der Sackbohrung 66 sind axial voneinander beabstandet eine Zulaufkammer 67, die von einer senkrecht zu der Schnittebene nach den Figuren 3 und 5 verlaufenden Zulaufbohrung 68 angeschnitten wird, und eine Ablaufkammer 69 ausgebildet, die über den Kanal 16 mit der Zulaufkammer 15 der Schieberbohrung 11 verbunden ist. Der Regelkolben 65 vermag mit einer Steuerkante 70, die mit Feinsteuernuten versehen ist, einen Öffnungsquerschnitt zwischen den beiden Kammern 67 und 69 zu beeinflussen. Im Sinne einer Vergrößerung dieses Öffnungsquerschnitts wird der Regelkolben von dem in der Lastmeldekammer 44 vorhandenen Lastdruck des mit dem Wegeventil gesteuerten hydraulischen Verbrauchers und von einer Druckfeder 71 beaufschlagt, deren Druckäquivalent im Bereich zwischen 10 und 20 bar liegt. Im Sinne einer Verkleinerung des Durchflußquerschnitts zwischen den beiden Kammern 67 und 69 wird der Regelkolben vom Druck in der Ablaufkammer 69 bzw. in der Zulaufkammer 15 der Schieberbohrung 11 beaufschlagt.

[0028] Wie schon erwähnt, sind in der Mittelstellung des Steuerschiebers 12 die Steuernuten 40 und 41 an den Steuerbunden 38 und 39 überdeckt, so daß über sie keine fluidische Verbindung zwischen den Steuerkammern besteht. Wird ein Steuerschieber 12 weit genug aus seiner Mittelstellung verschoben, so wird über die Steuernuten 40 am einen Steuerbund 38 ein Durchflußquerschnitt zwischen der Zulaufkammer 15 und der entsprechenden Verbraucherkammer 38 bzw. 39 geöffnet, wobei sich der Öffnungsquerschnitt mit zunehmendem Hub des Steuerschiebers vergrößert. Über die Steuernuten 41 am anderen Steuerbund 39, die im übrigen im Querschnitt größer als die Steuernuten 40 sind, wird ein Durchflußquerschnitt zwischen der anderen Verbraucherkammer und der entsprechenden Ablaufkammer 22 oder 23 geöffnet. Durch den Durchflußquerschnitt an den Steuernuten 40 des einen Steuerbunds ist eine Zumeßblende realisiert, über die eine Druckdifferenz abfällt, die durch die Druckwaage 17 konstant gehalten wird und die der Kraft der Druckfeder 71 entspricht. Die dem hydraulischen Verbraucher zufließende Druckmittelmengende hängt somit nur noch vom Hub des Steuerschiebers 12, nicht jedoch vom Last- oder Pumpendruck ab.

[0029] Zur Verschiebung des Steuerschiebers 12 aus seiner Mittelstellung wird ein Federraum in einem der beiden Deckel 35 mit einem Steuerdruck beaufschlagt. Dazu dienen zwei elektromagnetisch betätigbare Pilotventile 72 und 73, die in den einen Deckel 35 eingesetzt sind und die als proportional verstellbare Druckreduzierventile ausgebildet sind. Auf einen maximalen Steuerdruck von z.B. 30 bar begrenzt wird den beiden Pilotventilen 72 und 73 Steueröl über einen Kanal 74 im Ventilgehäuse 10 zugeführt, während Steueröl über einen Kanal 75 abfließen kann.

[0030] Aus der bisherigen Beschreibung wird deutlich, daß die beiden gezeigten Ausführungen von erfindungsgemäßen Wegeventilen beidseits der federzentrierten Mittelstellung Arbeitsstellungen haben, in denen dem einen Verbraucheranschluß über die Druckwaage und die Zumeßblende Druckmittel von einer Druckmittelquelle zufließen kann, während vom anderen Verbraucheranschluß Druckmittel in den Tankkanal 24 und von dort über einen Ablaufanschluß des Wegeventils zu einem Tank fließt. Bei beiden Ausführungen ist der Steuerschieber 12 in den Steuerbunden 38 und 39 mit zusätzlichen Verbindungsnumen 80, 81 oder 82 versehen, die in Längsrichtung des Steuerschiebers 12 verlaufen, an beiden axialen Enden begrenzt sind und nur eine geringe Tiefe in radialer Richtung des Steuerschiebers 12 haben. Bei der Ausführung nach den Figuren 2 und 4 sind in jedem Steuerbund 38 und 39 zwei einander diametral gegenüberliegende Verbindungsnumen 80 und zwei gegen die Verbindungsnumen 80 um 90 Grad versetzte weitere Verbindungsnumen 81 vorhanden. Die Verbindungsnumen 80 liegen so, daß in der Mittelstellung des Steuerschiebers 12 diejenigen am Steuerbund 38 zur Verbraucherkammer 18 und diejenigen am Steuerbund 39 zur Verbraucherkammer 19 hin offen sind. Zur Ablaufkammer 22 bzw. 23 sind die Steuernuten 80 verschlossen. Die Steuernuten 81 liegen näher an den den Ablaufkammern 22 bzw. 23 zugewandten Stirnseiten der Steuerbunde und sind in der gezeigten Mittelstellung des Steuerschiebers 12 der Ausführung nach den Figuren 3 und 4 zur Ablaufkammer 22 bzw. 23 hin offen und gegen die Verbraucherkammern 18 und 19 verschlossen. Somit besteht in der gezeigten Mittelstellung des Steuerschiebers 12 der Ausführung nach den Figuren 3 und 4 auch über die Verbindungsnumen 80 und 81 keine fluidische Verbindung zwischen einer Verbraucherkammer 18 bzw. 19 und einer Ablaufkammer 22 bzw. 23. Alle Steuerkammern sind gegeneinander abgesperrt. Die Mittelstellung des Steuerschiebers 12 ist also die Sperrfunktionsstellung.

[0031] Die Verbindungsnumen 80 und 81 der Ausführung nach den Figuren 3 und 4 sowie die Verbindungsnumen 82 der Ausführung nach Figur 5 sind in Längsrichtung des Steuerschiebers 12 länger als der lichte Abstand zwischen einer Verbraucherkammer und der benachbarten Ablaufkammer.

[0032] Es sei nun angenommen, daß der Steuerschieber 12 der Ausführung nach den Figuren 3 und 4

durch Druckbeaufschlagung der Federkammer in dem Deckel 35 ohne die Pilotventile nach links bewegt werde. Nach einem relativ geringen Hub öffnen sich dann die Verbindungsutzen 80 im Steuerbund 38 zur Ablaufkammer 22 und die Verbindungsutzen 81 im Steuerbund 39 zur Verbraucherkammer 19. Somit sind nach kurzem Hub die Verbraucherkammern 18 und 19 gedrosselt mit den Ablaufkammern verbunden. Es ist eine Schwimmfunktionsstellung des Steuerschiebers 12 erreicht. Die Steuernuten 40 und 41 sind noch überdeckt. Nach einem weiteren Hub von vorgegebener Größe werden die Verbindungsutzen 80 im Steuerbund 38 von der Verbraucherkammer 18 und die Verbindungsutzen 81 im Steuerbund 39 von der Ablaufkammer 23 getrennt. Erst kurz danach öffnen sich die Steuernuten 40 im Steuerbund 38 zur Verbraucherkammer 18 hin und die Steuernuten 41 im Steuerbund 39 zur Verbraucherkammer 19 hin. Der an die Verbraucheranschlüsse 20 und 21 angeschlossene hydraulische Verbraucher kann also von der gerade erreichten Hubposition des Steuerschiebers 12 aus, von der Geschwindigkeit null angefangen, mit zunehmendem Hub mit zunehmender Geschwindigkeit betrieben werden. Bei einer Verstellung des Steuerschiebers 12 aus der Mittelstellung heraus in die entgegengesetzte Richtung werden in der Schwimmfunktionsstellung die Verbindungsutzen 80 am Steuerbund 39 und die Verbindungsutzen 81 am Steuerbund 38 wirksam.

[0033] Die Steuernuten 80 und 81 sind an den Steuerbunden 38 und 39 so angeordnet, daß eine Steuernut 80 am einen Kolbenbund und eine Steuernut 80 am anderen Kolbenbund und eine Steuernut 81 am einen Kolbenbund mit einer Steuernut 81 am anderen Kolbenbund miteinander in Flucht liegen.

[0034] Auch bei der Ausführung nach Figur 5 fluchtet eine Verbindungsnut 82 am Schieberbund 38 mit einer Verbindungsnut 82 am Schieberbund 39. Im übrigen ist die Lage der Verbindungsutzen 82 bezüglich der Verbraucher- und Ablaufkammern in der Mittelstellung des Steuerschiebers 12 anders als bei der Ausführung nach den Figuren 3 und 4. Die Lage der Verbindungsutzen 82 an den Steuerbunden 38 und 39 ist so, daß in der zentrierten Mittelstellung des Steuerschiebers 12 die Verbindungsnut 82 des Steuerbunds 38 sowohl zur Verbraucherkammer 18 als auch zur Ablaufkammer 22 und die Verbindungsnut 82 am Steuerbund 39 sowohl zur Verbraucherkammer 19 als auch zur Ablaufkammer 23 hin offen ist. Somit sind bei der Ausführung nach Figur 5 in der Mittelstellung des Steuerschiebers 12 die beiden Verbraucherkammern 18 und 19 fluidisch mit dem Ablaufanschluß des Wegeventils verbunden. Die Mittelstellung des Steuerschiebers entspricht also der Schwimmfunktionsstellung. Wird nun der Steuerschieber, nach Figur 5 betrachtet, nach links bewegt, so wird nach einem bestimmten Hub die Verbindungsnut 82 im Steuerbund 38 zur Verbraucherkammer 18 hin und die Verbindungsnut 82 im Steuerbund 39 zur Ablaufkammer 23 hin verschlossen. Der Steuerschieber 12 hat

dann die auf der einen Seite der Mittelstellung liegende Sperrfunktionsstellung erreicht. Nach einer weiteren Hubstrecke öffnen die Steuernuten 41 des Steuerbunds 39 eine Verbindung zwischen der Verbraucherkammer 19 und der Ablaufkammer 23 und die Steuernuten 40 im Steuerbund 38 eine Verbindung zwischen der Zulaufkammer 15 und der Verbraucherkammer 18. Der Steuerschieber befindet sich dann in der einen Richtungsfunktionsstellung, wobei durch weitere Verschiebung nach links die einem hydraulischen Verbraucher zugeführte Druckmittelmenge zunimmt.

[0035] Das Schaltbild nach Figur 1 ist entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach Figur 5 gestaltet. Es wird noch einmal deutlich, daß in der Mittelstellung des Steuerschiebers 12 die Verbraucherkammern 18 und 19 sowie die Kammern 43, 44 und 45 mit den Ablaufkammern 22 und 23 verbunden sind, und daß die Zulaufkammer 15 abgesperrt ist. Die Verbindung zwischen einer Verbraucherkammer zur benachbarten Ablaufkammer ist eine gedrosselte Verbindung, was in Figur 1 durch die von den Verbindungsutzen 82 gebildeten Drosseln angedeutet ist. Nach beiden Seiten hin folgt auf die Schwimmfunktionsstellung in der Mitte jeweils eine Sperrfunktionsstellung und dann eine Richtungsfunktionsstellung. In dem Schaltbild nach Figur 2 wird deutlich, daß bei der Ausführung nach den Figuren 3 und 4 in der Mittelstellung des Steuerschiebers die Verbraucherkammern 18 und 19 sowohl gegen die Zulaufkammer 15 als auch gegen die Ablaufkammern 22, 23 abgesperrt sind. Auf die Sperrfunktionsstellung in der Mitte folgt nach beiden Seiten hin jeweils eine Schwimmfunktionsstellung, in der die Verbindungsutzen 80 und 81 eine gedrosselte fluidische Verbindung zwischen den Verbraucherkammern und den Ablaufkammern herstellen. Auf jede Schwimmfunktionsstellung folgt noch eine Richtungsfunktionsstellung.

[0036] Ein Wegeventil mit dem Schaltbild nach Figur 1 wird bevorzugt zur Steuerung eines hydraulischen Fahrentriebs, ein Wegeventil mit dem Schaltbild nach Figur 2 bevorzugt zur Steuerung einer Bogieachse oder eines Drehantriebs für einen Kran oder einen Rotator am freien Ende eines Krans verwendet.

45 Patentansprüche

1. Hydraulisches Wegeventil zur lastunabhängigen Steuerung eines hydraulischen Verbrauchers von insbesondere einer mobilen Arbeitsmaschine hinsichtlich Richtung und Geschwindigkeit mit einem Zulaufanschluß (68), mit einem Ablaufanschluß (24) und mit zwei Verbraucheranschlüssen (20, 21), mit einem in einer Schieberbohrung (11) eines Ventilgehäuses (10) axial verschiebbaren Steuerschieber (12) zur Steuerung der fluidischen Verbindungen zwischen den Anschlüssen (20, 21, 24, 68), wobei in einer Sperrfunktionsstellung des Steuerschiebers (12) die Verbraucheranschlüsse (20, 21)

gegen den Zulaufanschluß (68) und gegen den Ablaufanschluß (24) abgesperrt sind, in einer Schwimmfunktionsstellung des Steuerschiebers (12) der Zulaufanschluß (68) abgesperrt und die beiden Verbraucheranschlüsse (20, 21) mit dem Ablaufanschluß (24) fluidisch verbunden sind und in zwei Richtungsfunktionsstellungen des Steuerschiebers (12) der eine Verbraucheranschluß (20, 21) mit dem Zulaufanschluß (68) und der andere Verbraucheranschluß (21, 20) mit dem Ablaufanschluß (24) fluidisch verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schwimmfunktionsstellung des Steuerschiebers (12) zwischen der Sperrfunktionsstellung und einer Richtungsfunktionsstellung liegt.

2. Hydraulisches Wegeventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschieber (12) durch eine Federanordnung (34) in einer Ruhestellung zentriert ist und daß die Ruhestellung die Schwimmfunktionsstellung ist.
3. Hydraulisches Wegeventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschieber (12) aus der Schwimmfunktionsstellung heraus nach entgegengesetzten Richtungen jeweils in eine Sperrfunktionsstellung verschiebbar ist.
4. Hydraulisches Wegeventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschieber (12) durch eine Federanordnung (34) in einer Ruhestellung zentriert ist und daß die Ruhestellung die Sperrfunktionsstellung ist.
5. Hydraulisches Wegeventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschieber (12) aus der Sperrfunktionsstellung heraus nach entgegengesetzten Richtungen jeweils in eine Schwimmfunktionsstellung verschiebbar ist.
6. Hydraulisches Wegeventil nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Schwimmfunktionsstellung des Steuerschiebers (12) die beiden Verbraucheranschlüsse (20, 21) gedrosselt mit dem Ablaufanschluß (24) fluidisch verbunden sind.
7. Hydraulisches Wegeventil nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschieber (12) einen Steuerbund (38, 39) aufweist, der sich in der Schwimm- und in der Sperrfunktionsstellung zumindest über einen Teil seiner Länge zwischen einer mit einem Verbraucheranschluß (20, 21) verbundenen Verbraucherkammer (18, 19) und einer dazu benachbarten, mit dem Ablaufanschluß (24) verbundenen Ablaufkammer (22, 23) der Schieberbohrung (11) befindet, und daß in dem Steuerbund (38, 39) eine Ausnehmung (80,

81; 82) vorhanden ist, die in der Sperrfunktionsstellung nur zu einer der beiden Kammern (18, 22, 19, 23) und in der Schwimmfunktionsstellung zu beiden Kammern (18, 22, 19, 23) hin offen ist.

8. Hydraulisches Wegeventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung eine in Längsrichtung des Steuerschiebers verlaufende, radial offene und axial beidseits begrenzte Verbindungsnut (80, 81, 82) ist, deren Länge größer als der lichte Abstand zwischen der Verbraucherkammer (18, 19) und der Ablaufkammer (22, 23) ist.
9. Hydraulisches Wegeventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerbund (38) von seiner der Ablaufkammer (22, 23) zugewandten Stirnseite her mit Steuernuten (41) versehen ist und daß bei einer Verschiebung des Steuerschiebers (12) von dem Punkt, an dem die Verbindungsnut (82) zur Ablaufkammer (22, 23) verschlossen wird, bis zu dem Punkt, an dem die Steuernuten (41) zur Verbraucherkammer (18, 19) geöffnet werden, eine der Sperrfunktionsstellung entsprechende Hubstrecke liegt.
10. Hydraulisches Wegeventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerbund (38, 39) eine Verbindungsnut (80) aufweist, die in der Ruhestellung des Steuerschiebers (12) nur zur Verbraucherkammer (18, 19) hin offen ist und bei einer Verschiebung des Steuerschiebers (12) aus der Ruhestellung heraus in eine erste Richtung zunächst zusätzlich zur Ablaufkammer (22, 23) geöffnet wird und nach einer weiteren Hubstrecke zur Verbraucherkammer (18, 19) verschlossen wird.
11. Hydraulisches Wegeventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschieber (12) einen zweiten Schieberbund (39, 38) aufweist, der sich in der Schwimm- und in der Sperrfunktionsstellung zumindest über einen Teil seiner Länge zwischen einer mit dem zweiten Verbraucheranschluß (21, 20) verbundenen, zweiten Verbraucherkammer (19, 18) und einer dazu benachbarten, mit dem Ablaufanschluß (24) verbundenen zweiten Ablaufkammer (23, 22) der Schieberbohrung (11) befindet, daß der zweite Steuerbund (39, 38) von seiner der zweiten Ablaufkammer (23, 22) zugewandten Stirnseite her mit Steuernuten (41) versehen ist und daß der zweite Steuerbund (39, 38) eine Verbindungsnut (81) aufweist, die in der Ruhestellung des Steuerschiebers (12) nur zur zweiten Ablaufkammer (23, 22) hin offen ist und bei einer Verschiebung des Steuerschiebers (12) aus der Ruhestellung heraus zusätzlich zur zweiten Verbraucherkammer (19, 18) geöffnet wird und nach einer weiteren Hubstrecke zur zweiten Ablaufkammer (23, 22) an einem Punkt verschlossen wird, an dem etwa

sich die Steuernuten (41) des zweiten Steuerbunds (39, 38) zur zweiten Verbraucherkammer (19, 18) hin öffnen.

12. Hydraulisches Wegeventil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Steuernuten (41) des zweiten Steuerbunds (39, 38) zur zweiten Verbraucherkammer (23, 22) hin öffnen, kurz nachdem die Verbindungsnut (81) des zweiten Steuerbunds (39, 38) zur zweiten Ablaufkammer (23, 22) verschlossen ist. 5
10

13. Hydraulisches Wegeventil nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Steuerbund (38, 39) eine erste Verbindungsnut (80), die in der Ruhestellung des Steuerschiebers (12) zu einer Verbraucherkammer (18, 19) hin offen ist, und eine zweite Verbindungsnut (81), die in der Ruhestellung zu einer Ablaufkammer (22, 23) hin offen ist, aufweist und daß eine erste Verbindungsnut (80) des ersten Steuerbundes (38) zu einer ersten Verbindungsnut (80) des zweiten Steuerbundes (39) und eine zweite Verbindungsnut (81) des ersten Steuerbundes (38) und zu einer zweiten Verbindungsnut (81) des zweiten Steuerbundes (39) axial in Flucht liegt. 15
20
25

14. Hydraulisches Wegeventil nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Verbindungsnut (80, 81, 82) an einem Steuerbund (38, 39) genau diametral eine weitere Verbindungsnut (80, 81, 82) gegenüberliegt. 30

15. Hydraulisches Wegeventil nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß es elektrisch oder elektrohydraulisch betätigbar ist. 35

16. Verwendung eines hydraulisches Wegeventil nach einem vorhergehenden Anspruch innerhalb eines hydraulischen Fahrtriebs, innerhalb einer hydraulischen Steuerung für eine Bogieachse oder innerhalb eines hydraulischen Drehtriebs für einen Kran oder einen Rotator am freien Ende eines Krans. 40
45

50

55

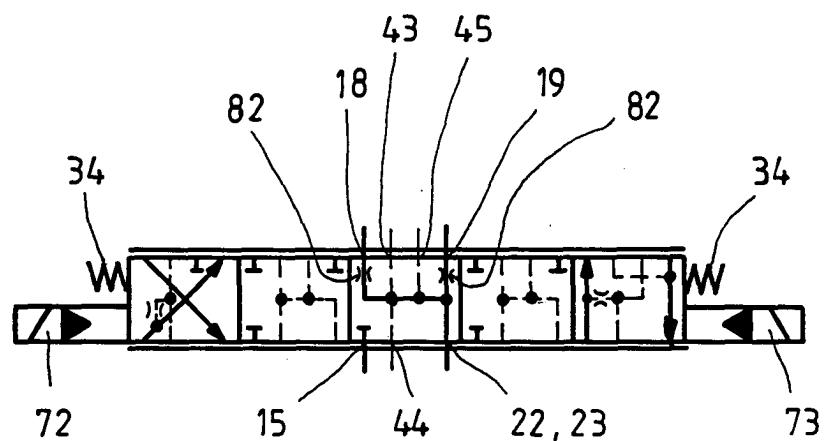


FIG.1

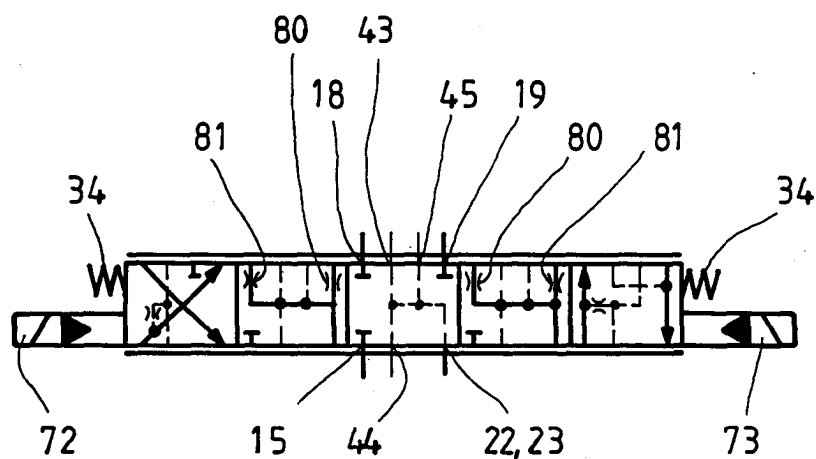


FIG. 2

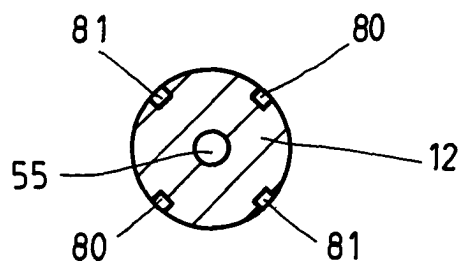


FIG. 4

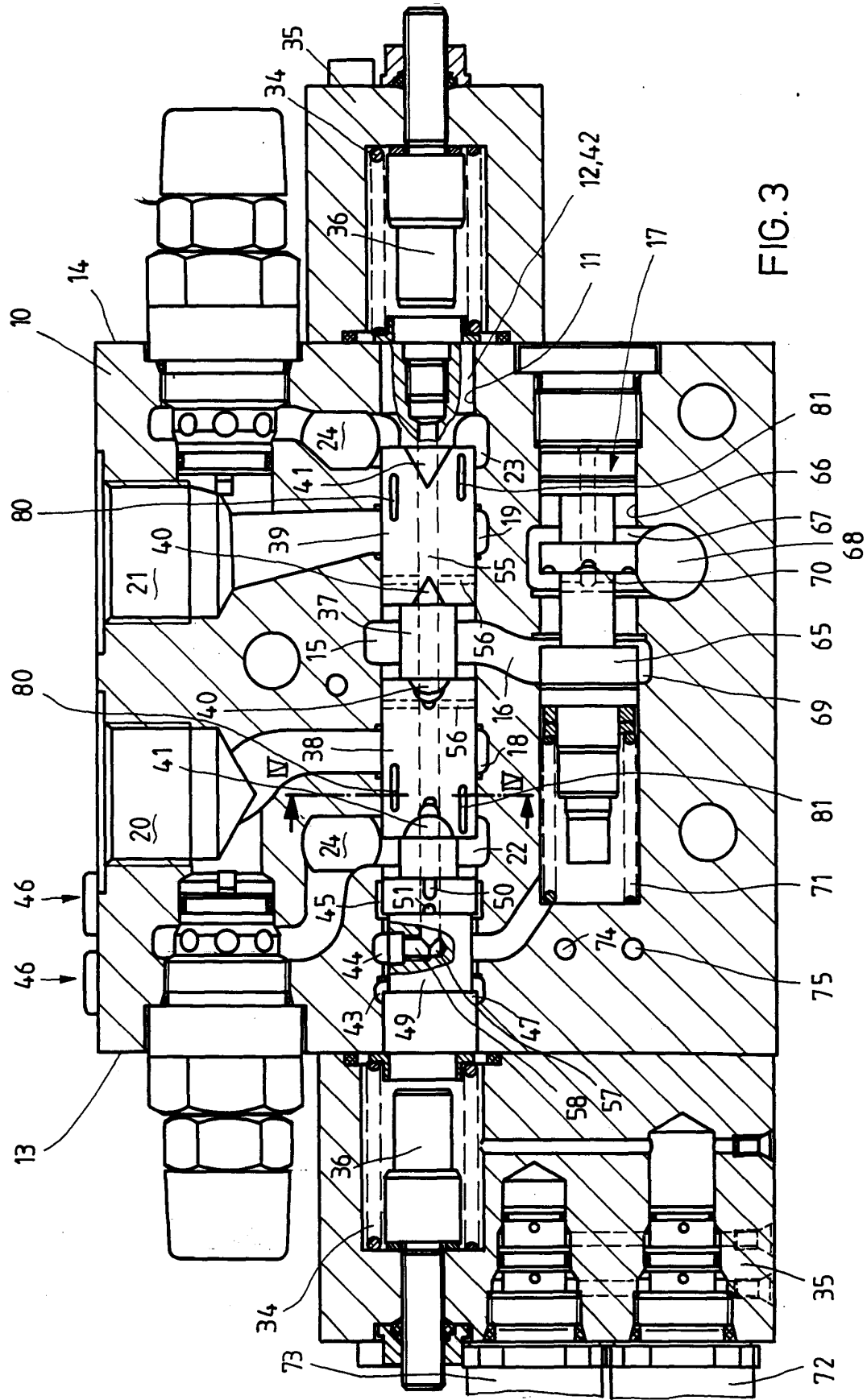
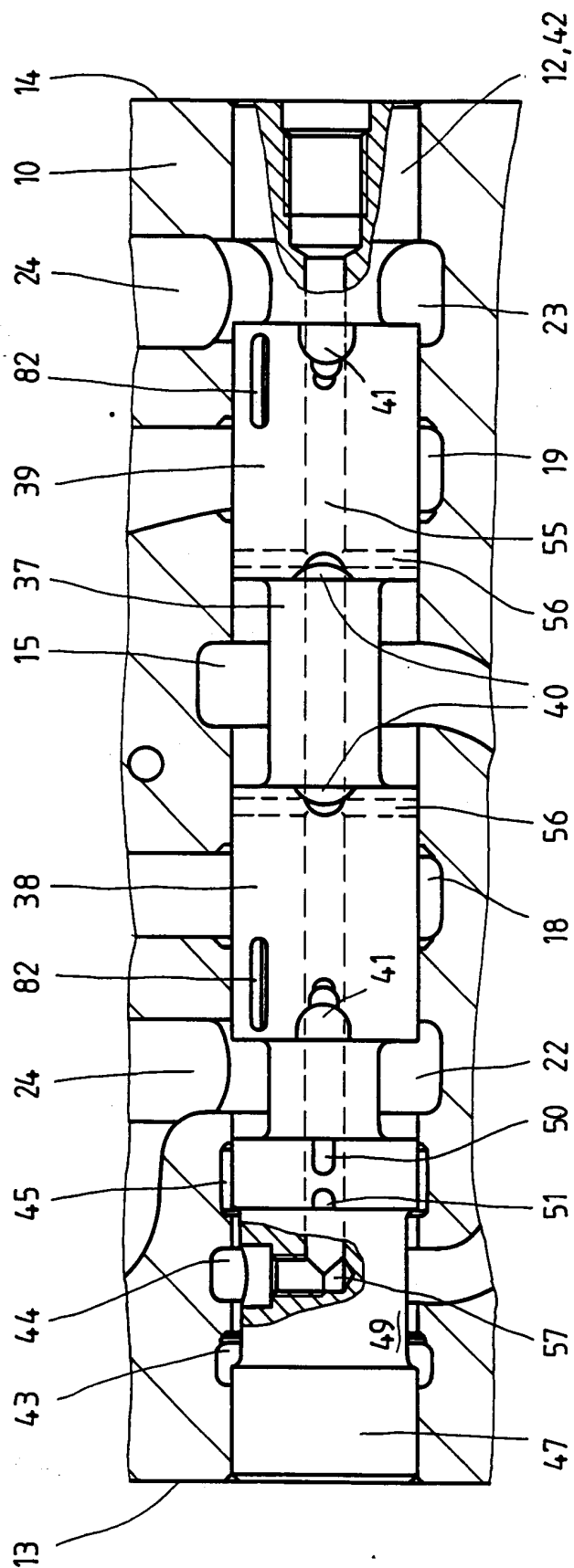


FIG. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 12 4779

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
X	US 4 355 660 A (HUFFMAN THERON M) 26. Oktober 1982 (1982-10-26)	1	F15B13/04
A	* das ganze Dokument * ---	2-16	
A	DE 35 08 340 A (REXROTH MANNESMANN GMBH) 11. September 1986 (1986-09-11) * Seite 5, Zeile 23 - Seite 8, Zeile 16 *	1-16	
A	US 5 992 454 A (SCHRAG JERRY D) 30. November 1999 (1999-11-30) * Spalte 4, Zeile 35 - Spalte 5, Zeile 60 *	1-16	
A	DE 22 31 217 A (KOPPEN LETHEN TRADING; APPINGEDAMMER BRONSMOTOR) 11. Januar 1973 (1973-01-11) * Abbildungen 15-18 * -----	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CI.7)
			F15B F16K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 23. Januar 2001	Prüfer Staengl, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 12 4779

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-01-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4355660	A	26-10-1982	KEINE		
DE 3508340	A	11-09-1986	IT	1204122 B	01-03-1989
US 5992454	A	30-11-1999	GB	2339857 A	09-02-2000
DE 2231217	A	11-01-1973	NL	7108960 A	03-01-1973
			AT	325511 B	27-10-1975
			CA	969061 A	10-06-1975
			ES	404358 A	01-06-1975
			FR	2143975 A	09-02-1973
			GB	1396926 A	11-06-1975
			IT	958536 B	30-10-1973
			JP	58015643 B	26-03-1983
			SE	380587 B	10-11-1975
			US	3841096 A	15-10-1974

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82